

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月17日
Date of Application:

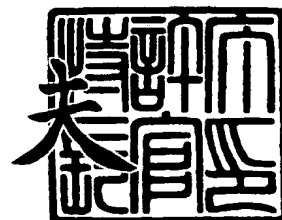
出願番号 特願2003-386786
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-386786]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年12月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 J0104248
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/13
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 土屋 仁
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 松島 寿治
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095728
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上柳 雅誉
 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107076
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 藤綱 英吉
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107261
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 須澤 修
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-373965
 【出願日】 平成14年12月25日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013044
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0109826

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

一对の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間に、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層の層厚を異ならせる液晶層厚調整層が少なくとも前記反射表示領域に設けられるとともに、前記液晶層厚調整層が、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界付近において傾斜面を備え、前記一对の基板の内面には電極がそれぞれ設けられ、前記一对の基板の電極のうち、前記液晶層厚調整層が設けられた側と反対側の基板上の電極には、前記液晶層厚調整層の傾斜面に対応する位置に開口部が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

一对の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間に、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層の層厚を異ならせる液晶層厚調整層が少なくとも前記反射表示領域に設けられるとともに、前記液晶層厚調整層が、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界付近において傾斜面を備え、前記一对の基板の内面には電極がそれぞれ設けられ、前記一对の基板の電極のうち、前記液晶層厚調整層が設けられた側と反対側の基板上の電極上には、前記液晶層厚調整層の傾斜面に対応する位置に凸部が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

前記1つのドット領域内において、前記透過表示領域が中央部に設けられるとともに、前記反射表示領域が前記透過表示領域の周囲を取り囲んで周縁部に設けられ、前記一对の基板の電極のうち、前記液晶層厚調整層が設けられた側の基板上の電極には、前記透過表示領域の略中央に対応する位置に開口部が設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記1つのドット領域内において、前記透過表示領域が中央部に設けられるとともに、前記反射表示領域が前記透過表示領域の周囲を取り囲んで周縁部に設けられ、前記一对の基板の電極のうち、前記液晶層厚調整層が設けられた側の基板上の電極上には、前記透過表示領域の略中央に対応する位置に凸部が設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記一对の基板のうちのいずれか一方の基板の内面にカラーフィルターが備えられていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記一对の基板のそれぞれに対して略円偏光を入射させるための略円偏光入射手段が備えられていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項1ないし6のいずれか一項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示装置および電子機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置および電子機器に関し、特に反射モードと透過モードの双方で表示を行う半透過反射型の液晶表示装置において、高コントラスト、広視野角の表示が得られる技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

明るい場所では反射型液晶表示装置と同様に外光を利用し、暗い場所ではバックライト等の内部光源により表示を視認可能にした液晶表示装置が提案されている。つまり、この液晶表示装置は、反射型と透過型を兼ね備えた表示方式を採用しており、周囲の明るさに応じて反射モード、透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることで消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示を行うことができ、携帯機器の表示部に好適なものである。以下、本明細書では、この種の液晶表示装置のことを「半透過反射型液晶表示装置」という。

【0003】

このような半透過反射型液晶表示装置としては、上基板と下基板との間に液晶層が挟持されるとともに、例えばアルミニウム等の金属膜に光透過用の開口部を形成した反射膜を下基板の内面に備え、この反射膜を半透過反射板として機能させる液晶表示装置が提案されている。この場合、反射モードでは上基板側から入射した外光が、液晶層を通過した後下基板の内面の反射膜で反射され、再び液晶層を通過して上基板側から出射され、表示に寄与する。一方、透過モードでは下基板側から入射したバックライトからの光が、反射膜の開口部から液晶層を通過した後、上基板側から外部に出射され、表示に寄与する。したがって、反射膜の形成領域のうち、開口部が形成された領域が透過表示領域、その他の領域が反射表示領域となる。

【0004】

ところが、従来の半透過反射型液晶表示装置には、透過表示での視角が狭いという課題があった。これは、視差が生じないように液晶セルの内面に半透過反射板を設けている関係で、観察者側に備えた1枚の偏光板だけで反射表示を行わなければならないという制約があり、光学設計の自由度が小さいためである。そこで、この課題を解決するために、Jisakiらは、下記の非特許文献1において、垂直配向液晶を用いる新しい半透過反射型液晶表示装置を提案した。その特徴は、以下の3点である。

(1) 誘電異方性が負の液晶を基板に対して垂直に配向させ、電圧印加によってこれを倒す「VA (Vertical Alignment) モード」を採用している点。

(2) 透過表示領域と反射表示領域の液晶層厚（セルギャップ）が異なる「マルチギャップ構造」を採用している点（この点については、例えば特許文献1参照）。

(3) 透過表示領域を正八角形とし、この領域内で液晶が8方向に倒れるように対向基板上の透過表示領域の中央に突起を設けている点。すなわち、「配向分割構造」を採用している点。

【特許文献1】特開平11-242226号公報

【非特許文献1】"Development of transreflective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment", M.Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p.133-136(2001)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように、Jisakiらの論文に発表された液晶表示装置においては、透過表示領域の中央に突起を設け、液晶の配向方向を制御している。ところで、現在携帯機器等への応用分野においては、より明るく、コントラストの高い表示が求められており、反射表示よ

りも透過表示を重視する傾向が強まっている。このような事情の下、一つのドット内で透過表示領域の占める面積が大きくなってきている。すると、上記論文に発表された構成のように、透過表示領域の中央に突起を設けただけでは配向制御が完全に行われない恐れがあり、ディスクリネーションと呼ばれる配向乱れが生じ、これが残像等の表示不良の原因になるという問題があった。

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、半透過反射型液晶表示装置において、残像等の表示不良が抑えられ、さらには高輝度化、高コントラスト化が可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間に、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層の層厚を異ならせる液晶層厚調整層が少なくとも前記反射表示領域に設けられるとともに、前記液晶層厚調整層が、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界付近にて自身の膜厚が連続的に変化するべく傾斜面を備え、前記一对の基板の内面には電極がそれぞれ設けられ、前記一对の基板の電極のうち、前記液晶層厚調整層が設けられた側と反対側の基板上の電極には、前記液晶層厚調整層の傾斜面に対応する位置に開口部が設けられていることを特徴とする。なお、ここで言う「液晶層厚調整層の傾斜面に対応する位置に開口部を設ける」とは、「平面視したときに液晶層厚調整層の傾斜面と少なくとも一部重なる位置に開口部を設ける」という意味である。

【0008】

本発明の液晶表示装置は、半透過反射型液晶表示装置に垂直配向モードの液晶を組み合わせたものである。近年、半透過反射型液晶表示装置において、反射、透過両表示モードにおけるリタデーション差によるコントラスト低下の問題を解消するために、例えば下基板上の反射表示領域内に所定の厚みを有する絶縁膜を液晶層側に向けて突出するように形成することによって、反射表示領域と透過表示領域とで液晶層の厚みを変えた構造のものが提案されている（前述の特許文献1参照）。この種の液晶表示装置に関する発明は本出願人も既に多数出願している。この構成によれば、絶縁膜（本明細書では、この種の機能を果たす絶縁膜のことを「液晶層厚調整層」と言う）の存在によって反射表示領域の液晶層の厚みを透過表示領域の液晶層の厚みよりも小さくすることができるので、反射表示に寄与するリタデーションと透過表示に寄与するリタデーションを十分に近づける、もしくは略等しくすることができ、これによりコントラストの向上を図ることができる。

【0009】

そこで、本発明者らは、上記の絶縁膜を備えた液晶表示装置に垂直配向モードの液晶層を組み合わせることによって、垂直配向モードの液晶における電界印加時の配向方向を制御できることを見出した。すなわち、垂直配向モードを採用した場合には一般に誘電異方性が負の液晶（ネガ型液晶）を用いるが、初期配向状態で液晶分子が基板面に対して垂直に立っているものを、電界印加により倒すわけであるから、何も工夫をしなければ（プレチルトが付与されていなければ）液晶分子の倒れる方向を制御できず、配向乱れ（ディスクリネーション）が生じて表示不良が生じ、表示品位を落としてしまう。そのため、垂直配向モードの採用にあたっては、電界印加時の液晶分子の配向方向の制御が重要な要素となる。そこで、上記の液晶層厚調整層を備えた液晶表示装置においては、液晶層厚調整層が液晶層に向けて突出し、しかも液晶層厚調整層が自身の膜厚が連続的に変化するような傾斜面を有しているので、液晶分子が傾斜面に対して垂直に立ち、傾斜面の角度に応じたプレチルトを持つ。

【0010】

しかしながら、液晶層厚調整層の傾斜面だけでは配向制御力が弱く、必ずしも配向制御が充分になされるとは言えない。そこで、本発明者らは、液晶層厚調整層を設けた側と反対側の基板上の電極に対して、傾斜面に対応する位置（平面視して傾斜面と重なる位置）に開口部を設ける構成に想到した。電極に開口部を設けることにより、双方の基板上の電極間に発生する電界（ポテンシャル線）が開口部の近傍で斜めに歪み、この歪んだ斜め電界の作用によって液晶の配向制御をさらに容易に実現することができる。本発明の構成においては、透過表示領域と反射表示領域の境界に液晶層厚調整層の傾斜面が存在しているので、例えば一つのドット領域の中央に透過表示領域を設けたとすると、透過表示領域の周囲が全て液晶層厚調整層の傾斜面で囲まれる形となる。そして、傾斜面に対応する位置に電極の開口部が設けられているので、透過表示領域の周囲は全て液晶の配向制御力が強く作用している領域となる。よって、透過表示領域の中央に一つの突起のみを設けた上記論文に記載の構成と比べて、配向制御がより充分になされ、ディスクリネーションに起因する表示不良が抑制できる。その結果、高輝度、高コントラストの液晶表示装置を提供することができる。

【0011】

また、液晶層厚調整層を設けた側と反対側の基板は、液晶層厚調整層を設けた側の基板と比べてより平坦であるため、電極に開口部を設けた際に生じる恐れのある導通部の断線等の不良を防止することができる。さらに、例えば画素の中央に矩形の透過表示領域を設けた構成において、反射表示領域と透過表示領域の境界領域に矩形のスリット状の開口部を設けたとすると、液晶分子の配向方向が矩形の各辺と垂直な4方向に規定される結果、1ドット領域の中に4つの異なる配向方向を持つ領域ができ、配向分割構造を実現することができるので、広視野角化を図ることができる。

【0012】

以上、本発明の構成において、電極に開口部を設け、斜め電界によって液晶の配向方向を制御する形態について述べた。これに対して、電極上に凸部（突起）を設けた場合には、液晶層の中に突出した突起物の作用によって液晶の配向方向を制御することができる。このようにメカニズムは異なるものの、液晶分子の配向方向を制御する手段としては、「電極の開口部」と「電極上の凸部」の双方を用いることができる。よって、上記の本発明の液晶表示装置の構成のうち、電極の開口部を、電極上に形成した誘電体からなる凸部で置き換えることができる。

【0013】

すなわち、本発明の他の液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一対の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間に、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層の層厚を異ならせる液晶層厚調整層が少なくとも前記反射表示領域に設けられるとともに、前記液晶層厚調整層が、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界付近において自身の膜厚が連続的に変化するべく傾斜面を備え、前記一対の基板の内面には電極がそれぞれ設けられ、前記一対の基板の電極のうち、前記液晶層厚調整層が設けられた側と反対側の基板上の電極上には、前記液晶層厚調整層の傾斜面に対応する位置に凸部が設けられていることを特徴とする。

【0014】

また、1つのドット領域内において、透過表示領域を中央部に設ける一方、反射表示領域を透過表示領域の周囲を取り囲んで周縁部に設ける構成とすることができる。その場合、一対の基板上の電極のうち、液晶層厚調整層が設けられた側の基板については、その基板上の電極の透過表示領域の略中央に対応する位置に開口部を設けてもよい。もしくは、電極上の透過表示領域の略中央に対応する位置に凸部を設けてもよい。

本発明の最大の特徴点は、液晶層厚調整層が設けられた側と反対側の基板に対して電極の開口部や誘電体からなる凸部を設けた構成にある。しかしながら、この構成に加えて、液晶層厚調整層が設けられた側の基板にも透過表示領域の略中央に対応する位置に開口部

や凸部を設けることが好ましく、このようにすれば、透過表示領域における配向制御力をより高めることができ、コントラスト等の表示品位をより向上させることができる。

【0015】

前記一対の基板のうちのいずれか一方の基板の内面にカラーフィルターを備えた構成とすることができる。

この構成によれば、光抜け等の表示不良がなく、高コントラスト、広視野角のカラー表示を実現することができる。

さらに、前記一対の基板のそれぞれに対して略円偏光を入射させるための略円偏光入射手段を備えることによって、反射表示、透過表示ともに良好な表示を行うことができる。

【0016】

本発明の電子機器は、上記本発明の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。

この構成によれば、使用環境によらずに明るく、高コントラスト、広視野角の液晶表示部を備えた電子機器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

[第1の実施の形態]

以下、本発明の第1の実施の形態を図1～図3を参照して説明する。

本実施の形態の液晶表示装置は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor, 以下、TFTと略記する) を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例である。

【0018】

図1は本実施の形態の液晶表示装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットの等価回路図、図2はTFTアレイ基板のドット内の構造を示す平面図、図3は同、液晶装置の構造を示す断面図であって、図2のA-A'線に沿う断面図、である。なお、以下の各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【0019】

本実施の形態の液晶表示装置において、図1に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットには、画素電極9と当該画素電極9を制御するためのスイッチング素子であるTFT30がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6aに対してグループ毎に供給される。また、走査線3aがTFT30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパルスの線順次で印加される。また、画素電極9はTFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけオンすることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

【0020】

画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極9と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。なお、符号3bは容量線である。

【0021】

次に、図2に基づいて、本実施の形態の液晶装置を構成するTFTアレイ基板の平面構造について説明する。

図2に示すように、TFTアレイ基板10上に、複数の矩形状の画素電極9（点線部9Aにより輪郭を示す）がマトリクス状に設けられており、画素電極9の縦横の境界に各々

沿ってデータ線 6 a、走査線 3 a および容量線 3 b が設けられている。本実施の形態において、各画素電極 9 および各画素電極 9 を囲むように配設されたデータ線 6 a、走査線 3 a、容量線 3 b 等が形成された領域の内側が一つのドット領域であり、マトリクス状に配置された各ドット領域毎に表示が可能な構造になっている。

【0022】

データ線 6 a は、TFT 30 を構成する、例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち、後述のソース領域にコンタクトホール 5 を介して電氣的に接続されており、画素電極 9 は、半導体層 1 a のうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール 8 を介して電氣的に接続されている。また、半導体層 1 a のうち、チャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。

【0023】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿って略直線状に延びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線 6 a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。そして、図 2 中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第 1 遮光膜 11 a が設けられている。

【0024】

より具体的には、第 1 遮光膜 11 a は、各々、半導体層 1 a のチャネル領域を含む TFT 30 を TFT アレイ基板側から見て覆う位置に設けられており、さらに、容量線 3 b の本線部に対向して走査線 3 a に沿って直線状に延びる本線部と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って隣接する後段側（すなわち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第 1 遮光膜 11 a の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線 6 a 下において次段における容量線 3 b の上向きの突出部の先端と重なっている。この重なった箇所には、第 1 遮光膜 11 a と容量線 3 b とを相互に電氣的に接続するコンタクトホール 13 が設けられている。すなわち、本実施の形態では、第 1 遮光膜 11 a は、コンタクトホール 13 によって前段あるいは後段の容量線 3 b に電氣的に接続されている。

【0025】

図 2 に示すように、一つのドット領域の周縁部には矩形枠状の反射膜 20 が形成されており、この反射膜 20 が形成された領域が反射表示領域 R となり、その内側の反射膜 20 が形成されていない領域が透過表示領域 T となる。また、平面視した際に反射膜 20 の形成領域を内部に含むように矩形枠状の絶縁膜 21（液晶層厚調整層）が形成されている。本実施の形態の場合、絶縁膜 21 は傾斜面 21 a を有しており、本明細書では、この部分を反射表示領域 R と透過表示領域 T との境界領域と定義する。後述する対向基板 25 上の共通電極 31 には各ドット領域毎にスリット状の開口部 31 s が形成されており、開口部 31 s の平面形状は略矩形枠状となっている。ただし、完全に閉じた矩形とすると、矩形の内側と外側とで共通電極 31 が分断されてしまい、双方への電圧印加が困難になる。よって本実施の形態の場合、矩形の辺上の 2 個所に共通電極 31 の連結部 31 c を設けている。なお、この連結部 31 c は少なくとも 1 個所にあればよい。また本実施の形態の場合、開口部 31 s の幅は境界領域（絶縁膜の傾斜面 21 a）の幅よりも大きく形成されている。一方、画素電極 9 のうち、透過表示領域 T の中央にあたる位置にスリット状の開口部 9 s が形成されている。

【0026】

次に、図 3 に基づいて本実施の形態の液晶表示装置の断面構造について説明する。図 3 は図 2 の A-A' 線に沿う断面図であるが、本発明は絶縁膜や電極の構成に特徴があり、TFT やその他の配線等の断面構造は従来のものと変わらないため、TFT や配線部分の図示および説明は省略する。

【0027】

図 3 に示すように、TFT アレイ基板 10 とこれに対向配置された対向基板 25 との間

に初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなる液晶層 50 が挟持されている。TFT アレイ基板 10 は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体 10A の表面にアルミニウム、銀等の反射率の高い金属膜からなる反射膜 20 が形成されている。上述したように、反射膜 20 の形成領域が反射表示領域 R となり、反射膜 20 の非形成領域が透過表示領域 T となる。反射表示領域 R 内に位置する反射膜 20 上、および透過表示領域 T 内に位置する基板本体 10A 上に、カラーフィルターを構成する色素層 22 が設けられている。この色素層 22 は、隣接するドット領域毎に赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の異なる色の色素層が配置されており、隣接する 3 つのドット領域で 1 つの画素を構成する。あるいは、反射表示と透過表示とで表示色の彩度が異なるのを補償すべく、反射表示領域 R と透過表示領域 T とで色純度を変えた色素層を別個に設けてもよい。

【0028】

カラーフィルターの色素層 22 の上には反射表示領域 R に対応する位置 (ドット領域の周縁部) に絶縁膜 21 が形成されている。絶縁膜 21 は例えば膜厚が $2\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$ 程度のアクリル樹脂等の有機膜からなり、反射表示領域 R と透過表示領域 T との境界付近において、自身の層厚が連続的に変化するべく傾斜面 21a を有している。絶縁膜 21 が存在しない部分の液晶層 50 の厚みが $2 \sim 6\mu\text{m}$ 程度であるから、反射表示領域 R における液晶層 50 の厚みは透過表示領域 T における液晶層 50 の厚みの約半分となる。つまり、絶縁膜 21 は、自身の膜厚によって反射表示領域 R と透過表示領域 T との液晶層 50 の層厚を異ならせる液晶層厚調整層として機能している。本実施の形態の場合、絶縁膜 21 の上部の平坦面の縁と反射膜 20 (反射表示領域) の縁とが略一致しており、傾斜面 21a は透過表示領域 T に含まれることになる。

【0029】

そして、絶縁膜 21 の表面を含む TFT アレイ基板 10 の表面には、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide, 以下、ITO と略記する) 等の透明導電膜からなる画素電極 9 が形成されている。画素電極 9 は、透過表示領域の中央部にスリット状の開口部 9s を有している。画素電極 9 上に、ポリイミド等からなる配向膜 23 が形成されている。

【0030】

一方、対向基板 25 側は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体 25A 上に、ITO 等の透明導電膜からなる共通電極 31、ポリイミド等からなる配向膜 33 が順次形成されている。上述したように、共通電極 31 には、平面形状が略矩形枠状のスリット状の開口部 31s が形成されており、開口部 31s は絶縁膜 21 の傾斜面 21a の上方に位置している。TFT アレイ基板 10、対向基板 25 の双方の配向膜 23、33 には、ともに垂直配向処理が施されているが、ラビングなどのプレチルトを付与する手段は施されていない。

【0031】

また、TFT アレイ基板 10 の外面側、および対向基板 25 の外面側には、それぞれ基板本体側から位相差板 43、41、偏光板 44、42 が設けられている。位相差板 43、41 は可視光の波長に対して略 $1/4$ 波長の位相差を持つものであり、この位相差板 43、41 と偏光板 44、42 との組み合わせにより TFT アレイ基板 10 側および対向基板 25 側の双方から液晶層 50 に略円偏光が入射されるようになっている。また、TFT アレイ基板 10 の外面側にあたる液晶セルの外側には、光源 61、リフレクタ 62、導光板 63 などを有するバックライト 64 が設置されている。

【0032】

本実施の形態の液晶表示装置によれば、反射表示領域 R に絶縁膜 21 を設けたことによって反射表示領域 R の液晶層 50 の厚みを透過表示領域 T の液晶層 50 の厚みの略半分と小さくすることができるので、反射表示に寄与するリタデーションと透過表示に寄与するリタデーションを略等しくすることができ、これによりコントラストの向上を図ることができる。さらに、画素電極 9 の中央部および共通電極 31 の境界領域に対応する位置にそれぞれスリット状の開口部 9s、31s が設けられているので、上下の電極間に加わる電界が斜めに歪み、斜め電界の作用によって液晶分子 50b の配向方向を制御することがで

きる。さらには、共通電極 31 の開口部 31s の作用により、電圧印加時にドット領域内の液晶分子 50b が 4 方向に倒れるので、視角特性を広げることができる。本実施の形態の液晶表示装置においては、このような作用により、光抜け等の表示不良がなく、高コントラスト、広視野角の表示を実現することができる。

【0033】

[第2の実施の形態]

以下、本発明の第2の実施の形態を図4を参照して説明する。

図4は本実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と全く同様であるため、図4において図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0034】

本実施の形態の場合、図4に示すように、TFTアレイ基板10側の画素電極9上に断面が三角形の凸条9tが形成されている。この凸条9tは、例えばアクリル樹脂等の誘電体材料から形成されており、その平面形状は、第1の実施の形態の図2に示した開口部9sの形状と同様、ドット領域の中央に直線状に形成されている。そして、画素電極9および凸条9tを覆うように配向膜23が形成されている。一方、対向基板25側は、第1の実施の形態と同様、共通電極31には、平面形状が略矩形枠状のスリット状の開口部31sが形成されている。開口部31sは絶縁膜21の傾斜面21aの上方に位置している。

【0035】

本実施の形態の液晶表示装置によれば、対向基板25側では共通電極31の開口部31sによる斜め電界の作用により、また、TFTアレイ基板10側では液晶層50中に突出した凸条9tの形状作用により液晶分子50bの配向方向を制御することができる。これにより、光抜け等の表示不良がなく、高コントラスト、広視野角の表示を実現することができる。

【0036】

[第3の実施の形態]

以下、本発明の第3の実施の形態を図5を参照して説明する。

図5は本実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と全く同様であるため、図5において図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0037】

本実施の形態の場合、図5に示すように、TFTアレイ基板10側の画素電極9の中央に平面視直線状のスリット状の開口部9sが形成されている。そして、画素電極9上に配向膜23が形成されている。一方、対向基板25側は、共通電極31上に、断面が三角形の凸条31tが形成されている。この凸条31tは、例えばアクリル樹脂等の誘電体材料から形成されており、その平面形状は、第1の実施の形態の図2に示した開口部31sの形状とは異なり、完全に閉じた矩形枠状に形成されている。凸条31tは絶縁膜21の傾斜面21aの上方に位置しており、凸条31tおよび共通電極31を覆うように配向膜33が形成されている。

【0038】

本実施の形態の液晶表示装置によれば、対向基板25側では液晶層50中に突出した凸条31tの形状作用により、また、TFTアレイ基板10側では画素電極9の開口部9sによる斜め電界の作用により液晶分子50bの配向方向を制御することができる。これにより、光抜け等の表示不良がなく、高コントラスト、広視野角の表示を実現することができる。

【0039】

[第4の実施の形態]

以下、本発明の第4の実施の形態を図6を参照して説明する。

図6は本実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。本実施の形態の液晶表示装置

の基本構成は第1の実施の形態と全く同様であるため、図6において図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0040】

本実施の形態の場合、図6に示すように、TFTアレイ基板10側の画素電極9上の中央に断面が三角形の凸条9tが形成されている。そして、凸条9tおよび画素電極9を覆うように配向膜23が形成されている。一方、対向基板25側は、共通電極31上に、断面が三角形の凸条31tが形成されている。この凸条31tは、その平面形状が完全に閉じた矩形枠状に形成され、絶縁膜21の傾斜面21aの上方に位置している。

【0041】

本実施の形態の液晶表示装置によれば、対向基板25側、TFTアレイ基板10側ともに液晶層50中に突出した凸条9t、31tの形状作用により、液晶分子50bの配向方向を制御することができる。これにより、光抜け等の表示不良がなく、高コントラスト、広視野角の表示を実現することができる。

【0042】

[第5の実施の形態]

以下、本発明の第5の実施の形態を図8を参照して説明する。

図8は本実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と略同様であるため、図8において図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0043】

本実施の形態の場合、図8に示すように、透過表示領域Tと反射表示領域Rの境界、つまり反射膜20の外縁が、絶縁膜21の傾斜面21aの下端部に位置するように形成されている。つまり、傾斜面21aの最下点が、透過表示領域Tと反射表示領域Rの境界に位置するように絶縁膜21が配設され、反射膜20の形成領域と絶縁膜21の形成領域とが平面的に重畳している。

【0044】

傾斜面21a付近においては、該傾斜面の影響で液晶分子の配向乱れが生じ得る。一般的に、透過表示と反射表示の双方を可能とした半透過反射表示では、透過表示の方が視感度が高い。そこで、上述のような配向乱れが生じ得る傾斜面の形成領域を反射表示領域Rとすることで、該配向乱れによるコントラスト低下等の表示不具合の影響が相対的に低減されることとなる。

【0045】

なお、対向基板25側の共通電極31に形成した開口部31sの代わりに、図10に示すように共通電極31の内面から液晶層50に突出する凸条31tを形成することもできる。また、TFTアレイ基板10側の画素電極9に形成した開口部9sの代わりに、画素電極9の内面から液晶層50に突出する凸条を形成することもできる（図4参照）。いずれの場合も、凸条の形状作用により液晶分子50bの配向方向を制御することができ、これにより光抜け等の表示不良がなく、高コントラスト、広視野角の表示を実現することができる。

【0046】

[第6の実施の形態]

以下、本発明の第6の実施の形態を図9を参照して説明する。

図9は本実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と略同様であるため、図9において図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0047】

本実施の形態の場合、図9に示すように、透過表示領域Tと反射表示領域Rの境界、つまり反射膜20の外縁が、絶縁膜21の傾斜面21aの中腹に位置するように形成されている。具体的には、傾斜面21aのうち、反射表示領域Rにおける絶縁膜21の高さの略半分となる位置に、反射膜20の外縁が平面的に重畳するように、絶縁膜21及び反射膜

20が配設されている。

【0048】

傾斜面21a付近においては、該傾斜面の影響で液晶分子の配向乱れが生じ得る。そこで、この配向乱れが生じ得る傾斜面の形成領域を反射表示領域Rと透過表示領域Tの境界領域とすることで、該配向乱れによるコントラスト低下等の表示不具合を反射表示と透過表示の双方に略均等に分割することができるようになる。

【0049】

なお、対向基板25側の共通電極31に形成した開口部31sの代わりに、図11に示すように共通電極31の内面から液晶層50に突出する凸条31tを形成することもできる。また、TF Tアレイ基板10側の画素電極9に形成した開口部9sの代わりに、画素電極9の内面から液晶層50に突出する凸条を形成することもできる（図6参照）。いずれの場合も、凸条の形状作用により液晶分子50bの配向方向を制御することができ、これにより光抜け等の表示不良がなく、高コントラスト、広視野角の表示を実現することができる。

【0050】

〔電子機器〕

次に、本発明の上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図7は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図7において、符号500は携帯電話本体を示し、符号501は上記液晶表示装置を用いた表示部を示している。

図7に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた表示部を備えているので、使用環境によらずに明るく、コントラストが高く、広視野角の液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【0051】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施の形態ではTF Tをスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置に本発明を適用した例を示したが、薄膜ダイオード（Thin Film Diode, TFD）をスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置、パッシブマトリクス型液晶表示装置などに本発明を適用することも可能である。その他、各種構成要素の材料、寸法、形状等に関する具体的な記載は、適宜変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】 本発明の第1実施形態の液晶表示装置の等価回路図である。

【図2】 同、液晶表示装置の1ドットの構成を示す平面図である。

【図3】 同、液晶表示装置の図2のA-A'線に沿う断面図である。

【図4】 本発明の第2実施形態の液晶表示装置の断面図である。

【図5】 本発明の第3実施形態の液晶表示装置の断面図である。

【図6】 本発明の第4実施形態の液晶表示装置の断面図である。

【図7】 本発明の電子機器の一例を示す斜視図である。

【図8】 本発明の第5実施形態の液晶表示装置の断面図である。

【図9】 本発明の第6実施形態の液晶表示装置の断面図である。

【図10】 図8の液晶表示装置の一変形例を示す断面図である。

【図11】 図9の液晶表示装置の一変形例を示す断面図である。

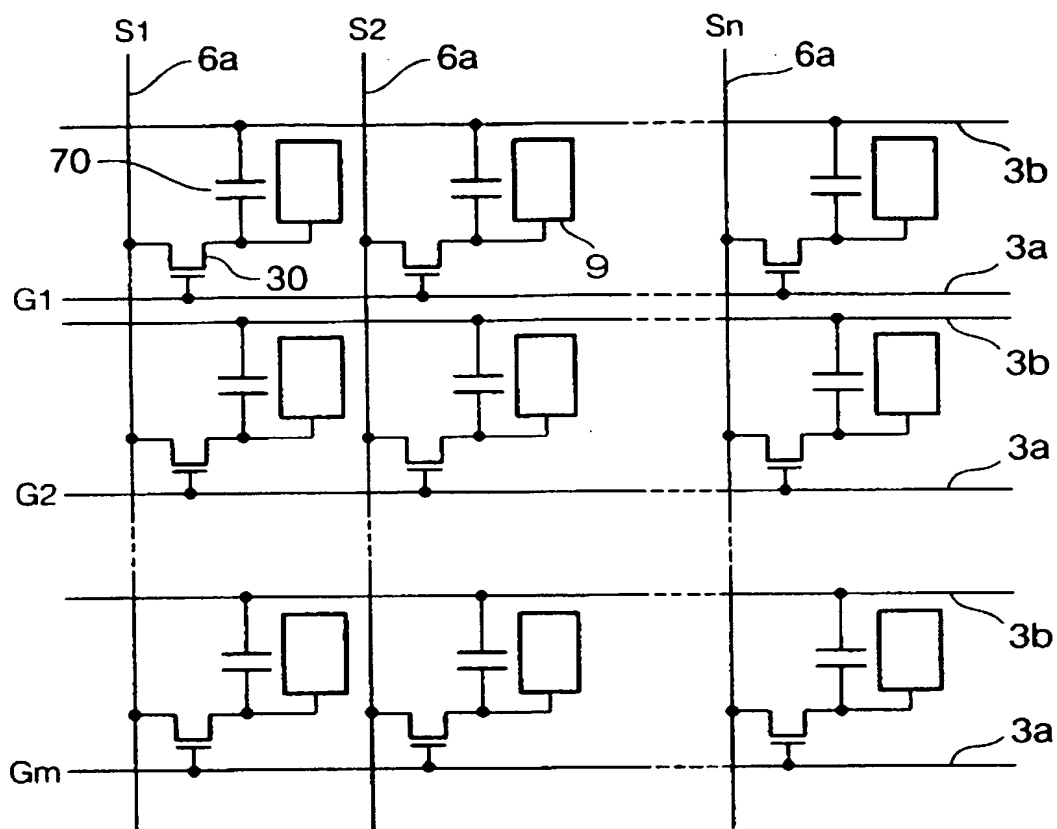
【符号の説明】

【0053】

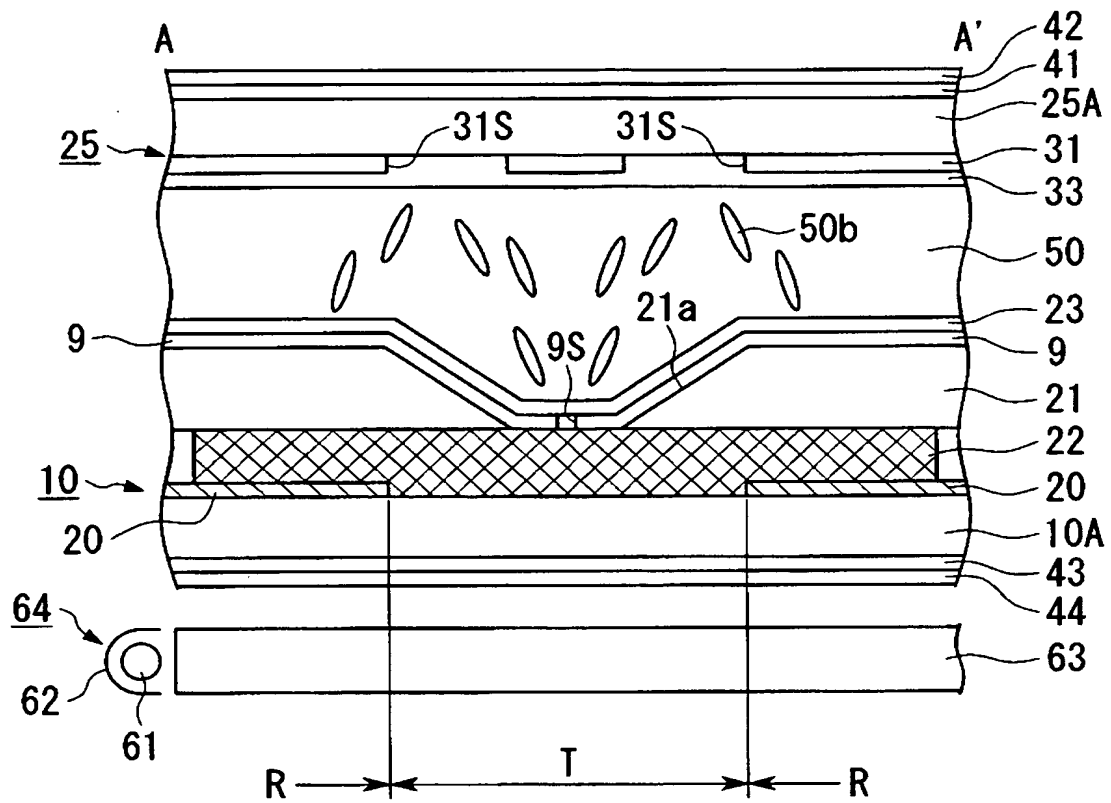
9…画素電極、9s、31s…開口部、9t、31t…凸条、10…TF Tアレイ基板、20…反射膜、21…絶縁膜（液晶層厚調整層）、21a…傾斜面、25…対向基板、31…共通電極、50…液晶層、R…反射表示領域、T…透過表示領域

【書類名】 図面

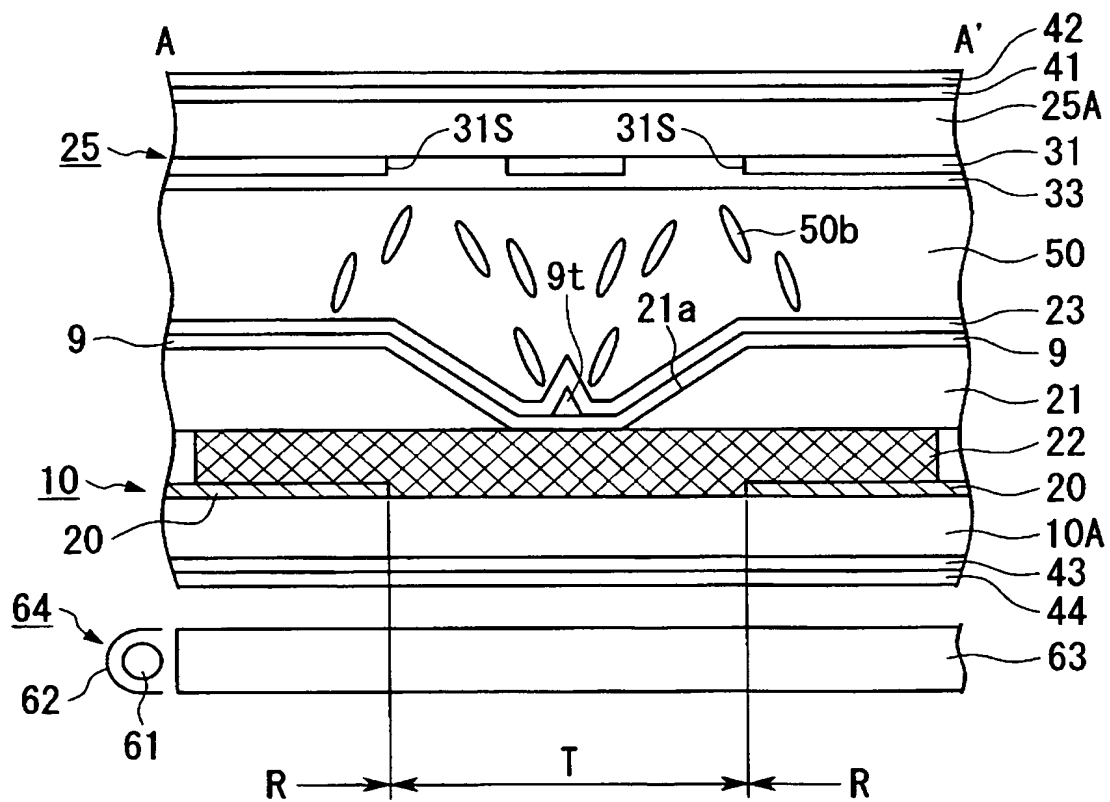
【図 1】



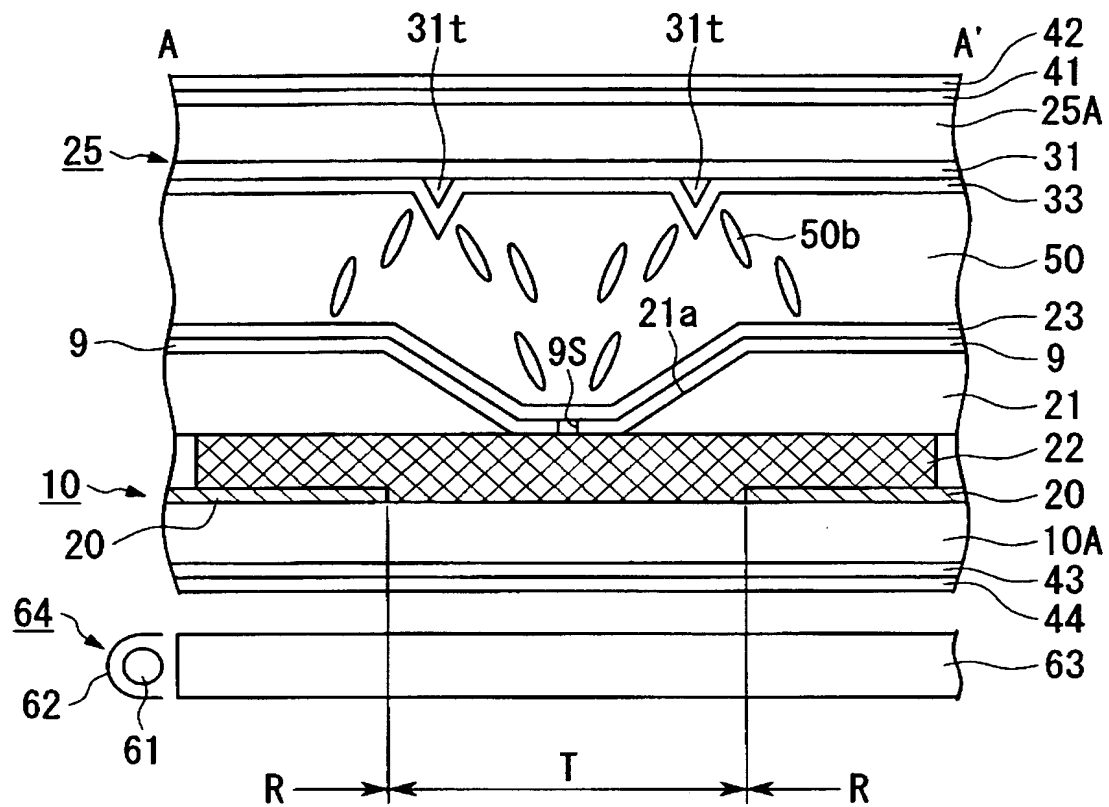
【図 3】



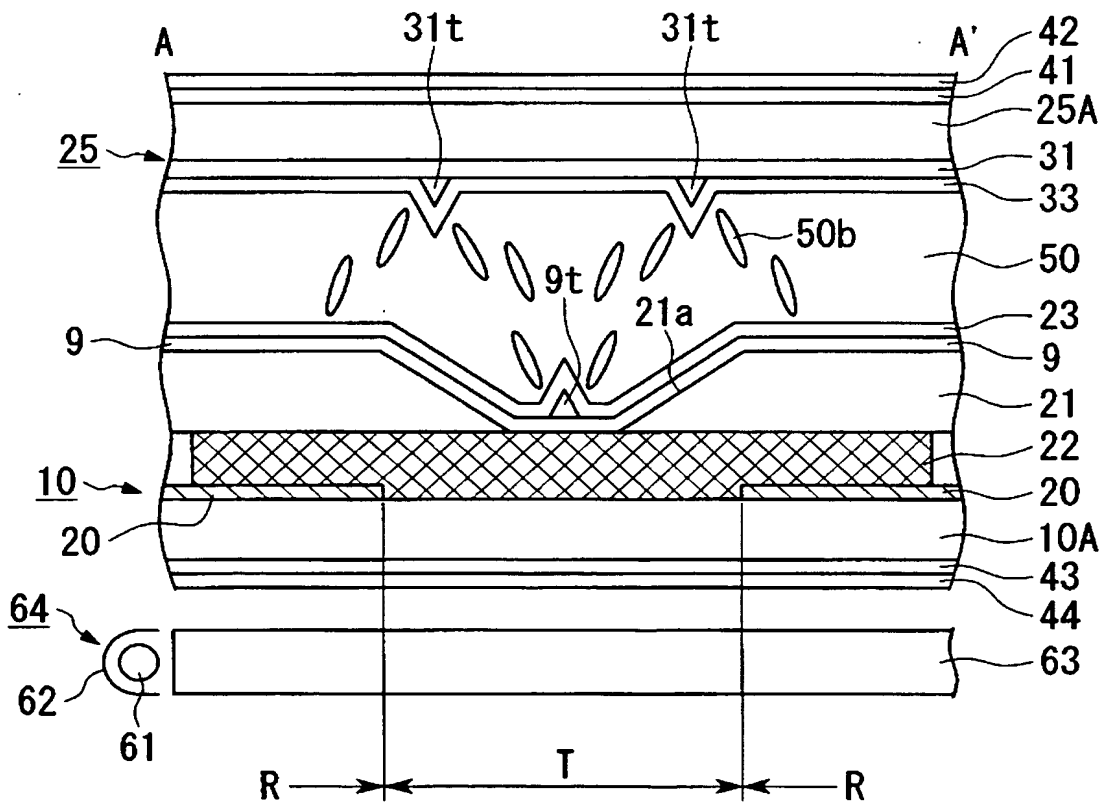
【図 4】



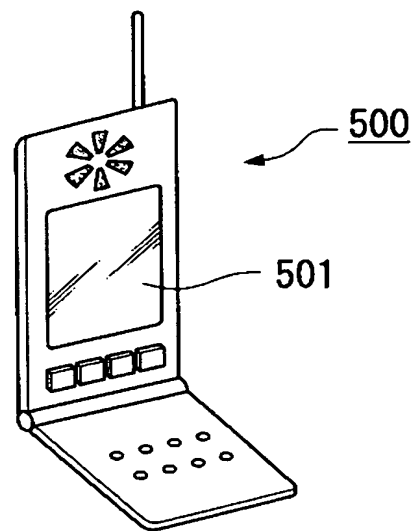
【図 5】



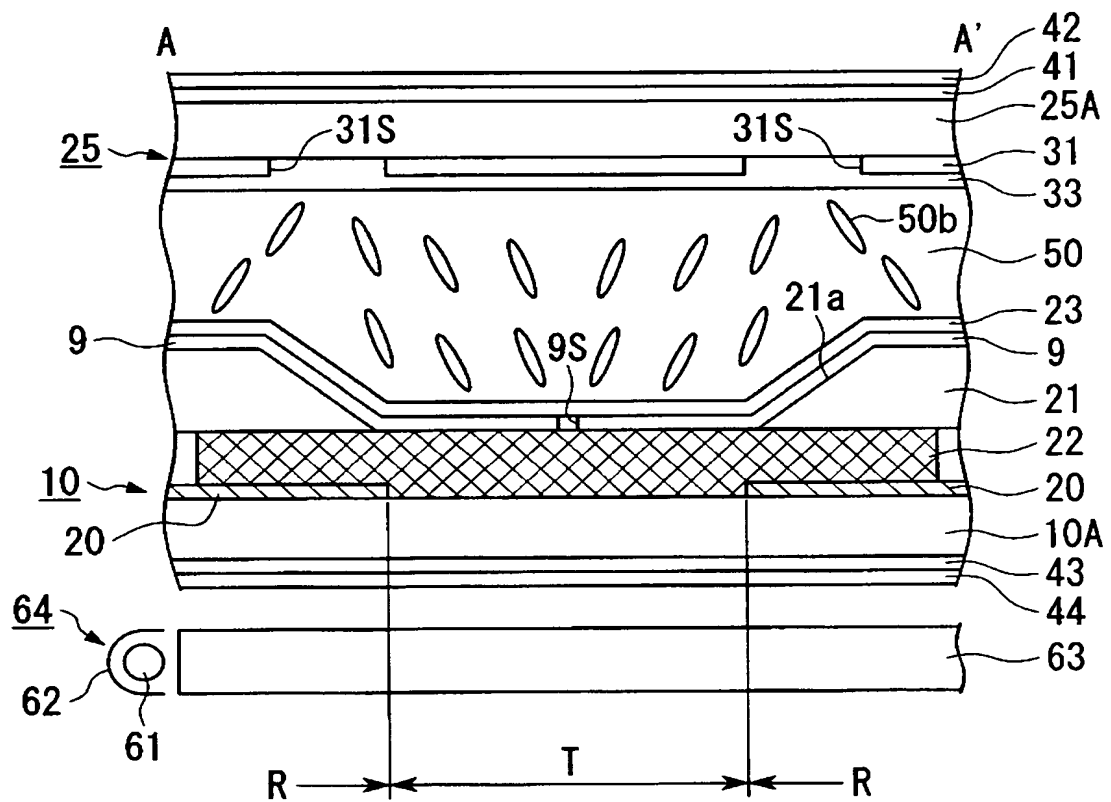
【図 6】



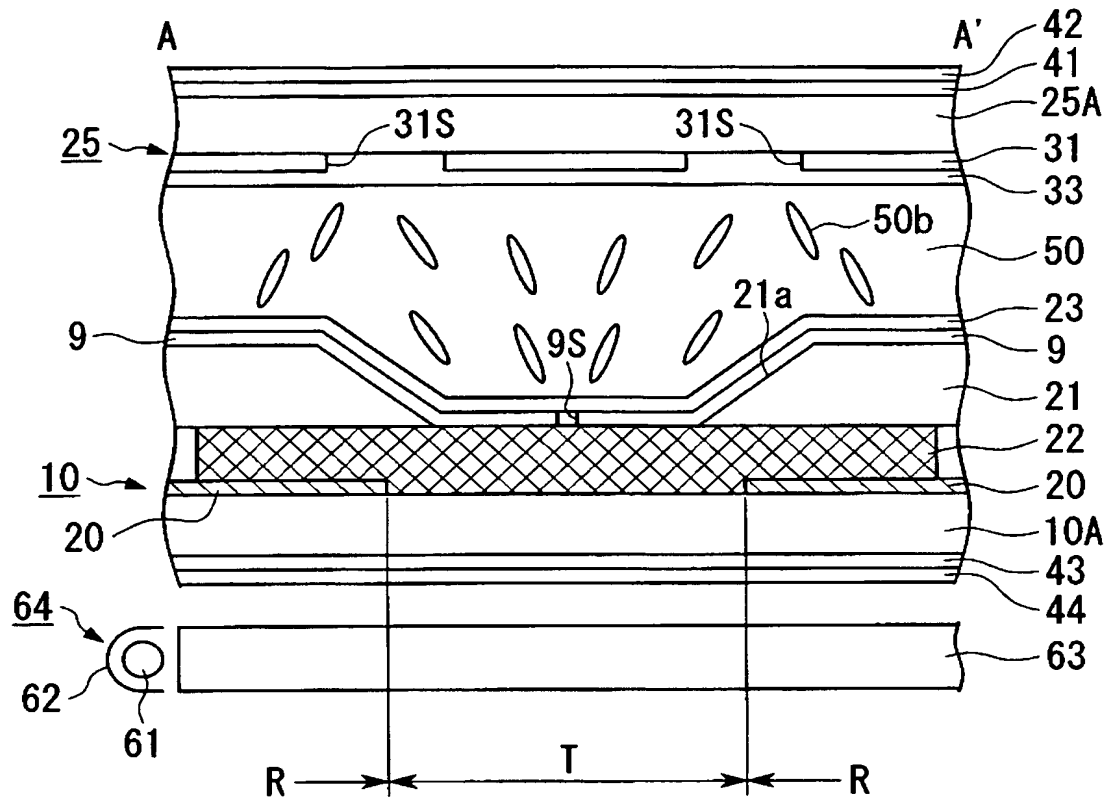
【図 7】



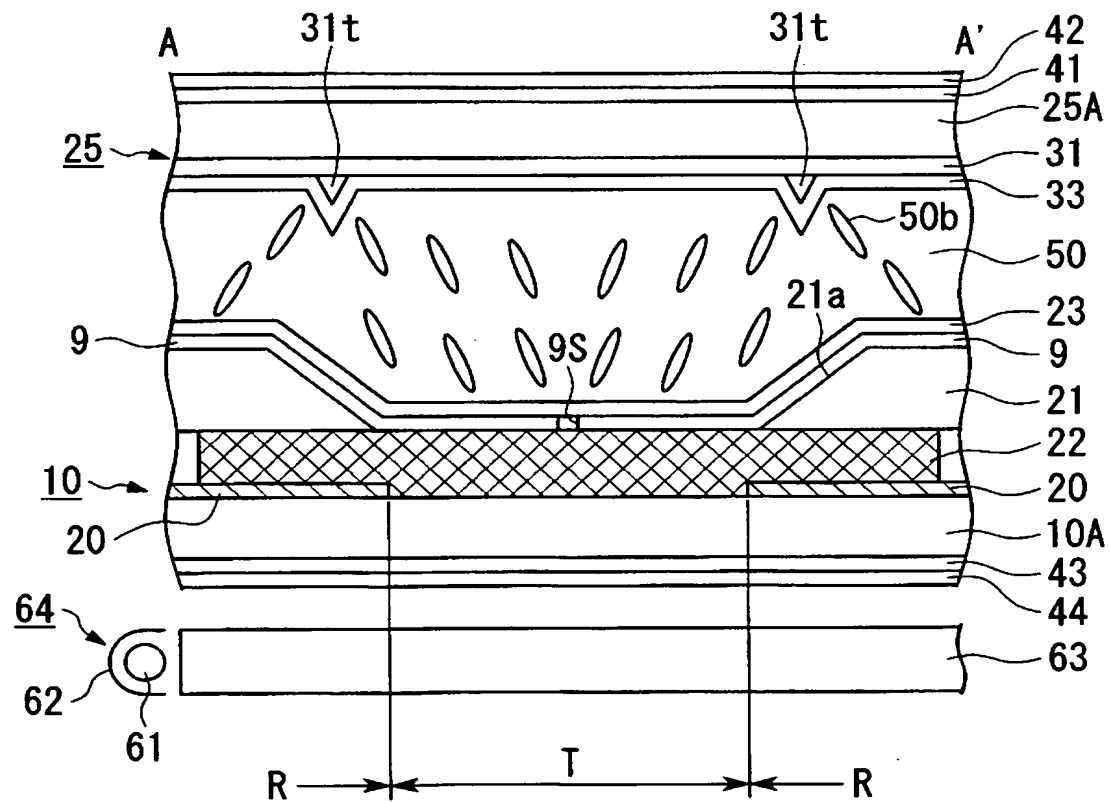
【図 8】



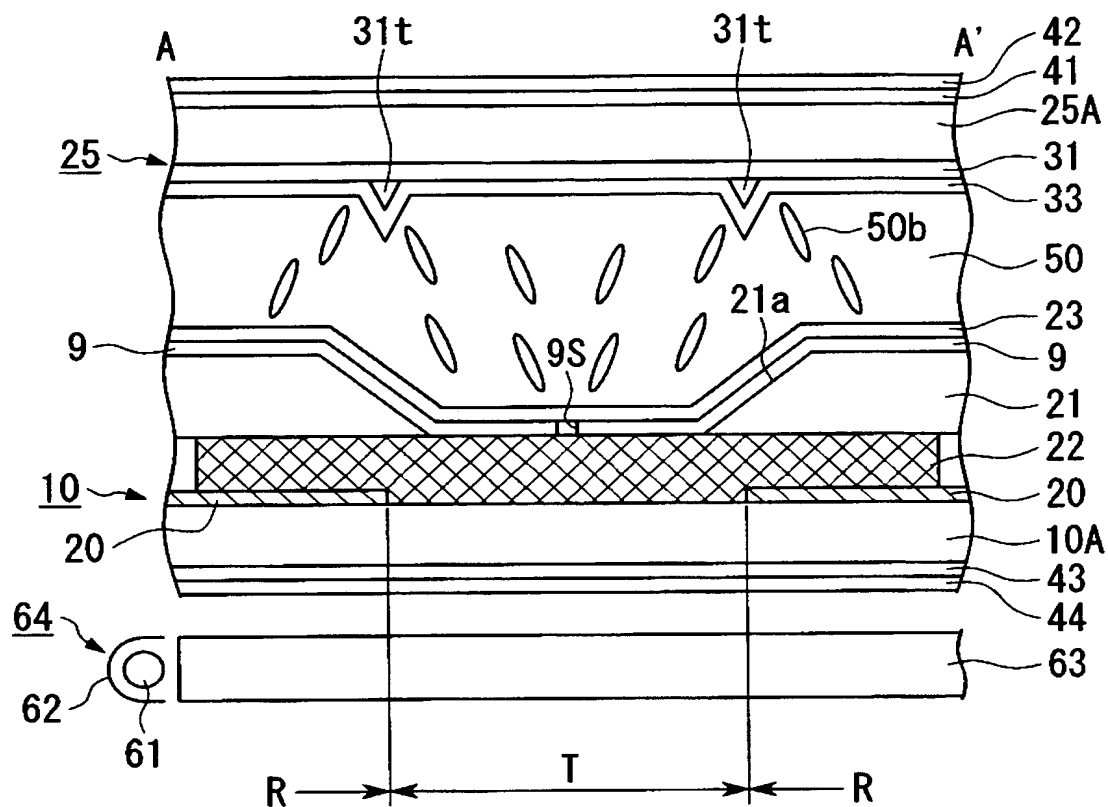
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半透過反射型液晶表示装置において、明るくコントラストが高く、さらには広視野角の表示を得ることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、初期配向状態が垂直配向の液晶層 5 0 を用いた垂直配向モードを採用しており、1つのドット内で反射表示領域 R が透過表示領域 T の周囲を取り囲んで設けられ、液晶層厚を調整するための絶縁膜 2 1 が、ドット周縁部の反射表示領域 R に対応する領域に設けられている。また、上記絶縁膜 2 1 が形成された側と反対側の基板（対向基板 2 5）には、反射表示領域 R と透過表示領域 T との境界領域に対応する位置の共通電極 3 1 に開口部 3 1 s が設けられている。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 8 6 7 8 6
受付番号	5 0 3 0 1 8 9 6 4 9 7
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 1 1 月 2 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年11月17日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100095728
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	上柳 雅誉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107261
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	須澤 修
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107076
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	藤綱 英吉

特願 2 0 0 3 - 3 8 6 7 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社